

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

FONDÉE LE 17 MARS 1830

Reconnue d'utilité publique par ordonnance du 3 avril 1832

COMPTE RENDU SOMMAIRE DES SÉANCES

N° 16. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT : 1 AN 50 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 8 FR.

Assemblée générale du 21 décembre 1942.

PRÉSIDENTENCE DE M. LOUIS BARRABÉ, PRÉSIDENT.

Le Président demande à l'Assemblée de statuer sur la proposition du Conseil indiquée dans le *Compte Rendu sommaire* du 2 novembre 1942, modifiant l'art. 87 du Règlement comme suit :

« Le droit d'entrée est porté à **cent cinquante francs**, mais les membres nouveaux seront dispensés de cotisation la première année.

« En raison des circonstances, la cotisation annuelle est majorée temporairement et portée à **cent cinquante francs**. »

Ces modifications sont adoptées.

A l'issue de l'Assemblée Générale et sur proposition de MM. J. Bourcart et P. Urbain, un vœu est émis tendant à faciliter aux jeunes étudiants et travailleurs méritants l'accès aux séances et à la Bibliothèque. La question sera portée devant le prochain Conseil.

COMMUNICATIONS ORALES.

Léon Bertrand. — *Les chaînons et hauts-plateaux provençaux du Sud-Ouest des Alpes-Maritimes et des régions avoisinantes des Basses-Alpes et du département du Var*¹.

André Demay. — *Sur les rapports entre la microtectonique et la tectonique générale.*

L'importance de la microtectonique et aussi de l'étude des structures de détail sur le terrain résulte du fait essentiel qu'il existe des rapports étroits entre les structures observables à l'échelle

1. Cet ouvrage avec 4 planches et 13 figures est destiné aux *Mémoires*.

régionale, qui sont l'objet de la tectonique générale et les structures de détail visibles à l'échelle du mètre (échantillon ou affleurement) et à l'échelle microscopique.

Entre les trois principales échelles d'observation, il me paraît ainsi possible de dégager une *loi générale d'homologie* ; mais il est bien évident qu'il ne peut s'agir d'une loi rigoureuse. Il y a des exceptions réelles, qui résultent de dysharmonies entre le plissement d'ensemble et le plissement de détail et des exceptions apparentes, qui résultent localement de replis postérieurs aux mouvements essentiels. Pour les terrains sédimentaires, Alb. Heim notait déjà en 1878 que « les déformations en petit correspondent aux déformations en grand ».

L'analyse microtectonique met souvent en évidence avec clarté l'allure des mouvements. Elle seule permet de déterminer des *phases successives de déformation orogénique et de cristallisation ou d'action magmatique* et de définir avec précision l'imprégnation ou les injections magmatiques syntectoniques, qui jouent un rôle essentiel dans les parties profondes de chaînes de montagnes. Enfin, à son défaut, il est impossible de comprendre les rapports entre la tectonique générale et la genèse de certains faciès lithologiques. Quelques exemples éclaireront ces conclusions.

a) *Métamorphisme syncinématique*. — Dans un gneiss micaschisteux à biotite du massif du Pilat, près Doizieu, situé au mur d'une zone d'injection laccolitique, ont pris naissance, sous l'influence magmatique, de fines aiguilles de sillimanite et des porphyroblastes d'andalousite. Ceux-ci contiennent des inclusions du tissu antérieur, tantôt parallèles à l'orientation générale de ce tissu, tantôt obliques, enfin dans certains cas, disposées suivant des lignes courbes, orthogonales d'un côté, obliques ou tangentielles de l'autre à l'orientation générale. On peut en conclure que le cristal d'andalousite a chaviré, mais a continué à croître pendant le mouvement. Le métamorphisme apparaît ici, non plus seulement syntectonique, mais vraiment syncinématique, c'est-à-dire strictement contemporain du mouvement. Un exemple analogue a été décrit par P. Niggli pour les porphyroblastes de chloritoïde d'un schiste du Gothard.

Dans le cas qui nous occupe, les relations entre la microtectonique et la tectonique générale sont très claires : injection du laccolite du Pilat, réduit ici à un chapelet de lentilles, et, au cours d'une phase orogénique bien définie dans toutes les Cévennes septentrionales, décollement, glissement tangentiel et laminage du laccolite, dans des conditions qui permettent de retrouver, au toit et au mur, la trace des phénomènes de contact (sillimanite et andalousite), compliqués par les mouvements contemporains de la cristallisation.

b) *Phases successives de déformation orogénique et de cristallisation*. — Leur existence est démontrée en particulier par l'obser-

vation de fragments déformés ou écrasés, en inclusion dans des cristaux plus récents. Citons seulement ici l'observation très fréquente d'un plagioclase, à plans de macles tordus, inclus dans un grand feldspath intact, et celle d'un cristal d'oligoclase courbé et cassé, en inclusion dans un grand cristal de perthite, avec une cassure qui ne se prolonge pas dans le grand cristal.

Une étude attentive permet de *synchroniser ces phases observées au microscope, avec des phases orogéniques et magmatiques définies dans un vaste domaine.*

c) *Développement syntectonique de biotite dans un lit de biotite plissé. Cristallisation syntectonique de biotite et de sillimanite dans les charnières de plis microscopiques.* — Ces aspects microscopiques peuvent être mis en rapport, suivant les cas, soit avec la montée syntectonique du granite de base des Cévennes, soit avec la mise en place des grands laccolites de gneiss d'injection alcalins.

d) *Plis couchés microscopiques noyés dans la cristallisation.* — On distingue quelques traces des charnières et des flancs, mais les lits et cristaux courbés sont remplacés presque partout par un agrégat cristallin intact et non orienté. On peut photographier de telles structures au point extrême, au delà duquel le pli ne serait plus reconnaissable. Elles représentent la *répercussion à l'échelle microscopique des mouvements tangentiels de zone profonde*. Il est remarquable de constater que ces plis et les plis de détail à demi-absorbés, visibles sur le terrain dans les gneiss d'injection et dans les migmatites profondes, ne sont pas désordonnés, mais *orientés dans l'ensemble suivant les directions axiales de la tectonique générale* et obéissent à la *loi générale d'homologie*, couchés dans les zones à structure tangentielle, redressés dans les zones de plis ou d'écaillés redressés.

De même qu'il paraîtrait impossible aujourd'hui de décrire un ensemble de roches, sans définir leurs caractères microscopiques, je ne doute pas qu'une analyse microtectonique semblera bientôt nécessaire dans toutes les recherches de tectonique cristallophyllienne et cristalline et peut-être même pour les terrains sédimentaires.

B. Brajnikov. — *Application de l'analyse minéralogique quantitative dans la génétique des formations superficielles et des sols en particulier*¹.

V. Romanovsky et A. Cailleux. — *Sols polygonaux et fentes de dessiccation*².

1. Cette note, avec un diagramme, est destinée au *Bulletin*.

2. Cette note, avec 1 planche et 1 figure, est destinée au *Bulletin*.

A. Rivière. — *Données expérimentales sur les conditions physico-chimiques de la sédimentation ferrugineuse en milieu marin.*

Des recherches expérimentales actuellement en cours m'ont permis de mettre en évidence un certain nombre des facteurs conditionnant la formation des dépôts sédimentaires ferrugineux en milieu marin.

1. Comme on pouvait s'y attendre, les sels ferreux sont solubles dans l'eau de mer à des concentrations atteignant plusieurs grammes de fer par litre (done très supérieures à celles qui peuvent être réalisées dans la nature). A faible concentration et en solution suffisamment acide (pH bas, par exemple sous l'influence de l'acide carbonique) ces solutions sont stables si le milieu est suffisamment réducteur (rH peu élevé).

2. Si de telles solutions viennent à être aérées (par barbotage ou agitation), les sels ferreux s'oxydent partiellement en sels ferriques, mais ceux-ci ont tendance à s'hydrolyser en donnant de l'hydrate ferrique qui précipite, tandis que l'acide libéré acidifie le milieu, ce qui limite la réaction (abaissement du pH). Dans ces conditions, il peut rester en solution une quantité de fer assez considérable, d'ailleurs variable avec les conditions de l'expérience.

3. En présence d'un sédiment calcaire préexistant, l'acide libéré est neutralisé par le carbonate de chaux et l'action limitatrice n'ayant plus lieu, la précipitation du fer à l'état d'hydrate ferrique devient pratiquement totale. La teneur résiduelle en fer de la solution (de 1 ou 2 mmgr à quelques dixièmes de milligramme dans mes expériences) dépend des conditions finales de l'opération (température, pression, concentrations, etc.) et en particulier du pH final, lequel est lié à la teneur en CO_2 de l'atmosphère.

4. De nombreux auteurs ont attiré l'attention sur la richesse en fer (parfois plus de 3 %) de certaines vases marines. L'eau qui les imprègne étant fréquemment relativement acide et fortement réductrice, il y a lieu de penser qu'elle doit présenter des teneurs appréciables en fer soluble (principalement à l'état ferreux) et j'ai pu effectivement constater pour des vases noires provenant de Concarneau que l'eau d'imprégnation contenait jusqu'à 10 mmgr de fer par litre. (Cette eau était fortement réductrice : rH 18,5). Si de telles eaux viennent à être ramenées dans les conditions normales d'acidité et d'oxydo-réduction, par exemple, par agitation lors de la remise en mouvement des sédiments qui les contiennent ou sous l'influence de l'assimilation chlorophyllienne d'algues, il y aura nécessairement, surtout en présence de carbonate de chaux, précipitation d'hydrate de fer. Différents essais montrent d'ailleurs que le sulfure de fer précipité qui imprègne ces vases peut, dans certaines conditions, repasser en solution, ce qui peut augmenter dans des proportions considérables la sédimentation ferrugineuse.

5. Enfin, les sels ferreux dissous dans l'eau de mer ont tendance à précipiter en milieu réducteur en présence de carbonate de chaux. Il n'a pu être encore établi s'il se formait du carbonate de fer ou un carbonate double de fer et de calcium. Dans ces expériences, le milieu était rendu réducteur par barbotage d'hydrogène et sans apport de produits chimiques susceptibles de modifier définitivement la composition du milieu.

6. Ces résultats expérimentaux permettent d'envisager de nouvelles hypothèses sur la formation de certains minerais de fer sédimentaires d'origine marine et en particulier ceux du Lias et du Dogger. Il est, en effet, possible qu'ils proviennent de la précipitation dans des zones favorables (eaux agitées et peu profondes) du fer contenu primitivement dans les vases noires déposées antérieurement et partiellement remaniées lors des périodes d'instabilité géologique ayant amené les modifications de faciès que l'on connaît. Cette hypothèse s'accorderait d'une manière remarquable avec les conditions de faible profondeur et d'éloignement des côtes indiquées par M. Cayeux. Elle ne met d'ailleurs pas en cause la possibilité d'apports continentaux, le fer apporté par les eaux douces ayant pu subir une première précipitation dans les vases organiques des régions côtières et avoir été ultérieurement remanié.

Il ne semble donc plus nécessaire de faire appel à un rôle actif des ferro-bactéries. En réalité, les données biologiques que l'on possède à leur sujet semblent indiquer qu'elles se rencontrent à peu près partout où les conditions physico-chimiques sont telles que du fer peut se précipiter (notamment à l'état d'hydrate ferrique). Elles profitent en quelque sorte de conditions favorables à la création desquelles elles ne contribuent que par l'action banale de leur métabolisme.

7. Les lois mises en évidence pour le milieu marin doivent s'appliquer dans leurs grandes lignes aux eaux douces, mais peuvent être beaucoup plus variables par suite de l'absence d'une réserve alcaline bien définie stabilisant le pH.

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

Roux Jean. — *Observations sur le glacière dans l'ancienne Vallée de la Rhue.*

L'ancienne vallée de la Rhue, de Sapchat à Cournilhou, caractérise d'une façon frappante la glaciation dernière, dite de vallée, en Auvergne; ceci surtout par les captures diverses conséquentes aux moraines frontales de retrait.

D'aval en amont, la première capture de Cournilhou et la deuxième de Coindre paraissent bien avoir été produites par une moraine frontale dont on observe les lambeaux à Cournilhou même;

moraine qui pouvait se mêler à celle latérale d'un glacier qui, venant des Monts-Dore, semble avoir occupé la cuvette de Trémouille comme l'indiquent les dépôts, dominant à l'Est le confluent des deux Rhues.

La troisième capture, sous Jointy, au profit d'un ruisseau sous Algère qui avait (ou devait) capturer la Véronne sous Riom, fut causée de même par la moraine frontale de retrait qui, restée étonnamment intacte, supporte la route de Coindre.

La quatrième et dernière capture, au profit de la Véronne, fut également provoquée par l'importante moraine qui, barrant l'ancienne vallée, sert d'assise au village de Sapchat.

Ce furent toujours les mêmes causes qui produisirent les mêmes effets ; long stationnement du terminus glaciaire produisant une importante moraine de barrage, retrait assez rapide des glaces jusqu'à un nouveau point d'arrêt, laissant entre la moraine abandonnée et celle en formation, une cuvette occupée par un lac dont les eaux trouvèrent à s'échapper perpendiculairement vers l'Ouest par des vallées ébauchées, plus aisément que par l'ancien parcours. La preuve frappante de ceci est dans les traces d'un ancien et assez important lac postglaciaire qui s'étendit sur plusieurs kilomètres en amont de Sapchat dans le parcours actuel de la Rhue de Cheylade. Ce lac, non signalé jusqu'ici, est caractérisé par de fines argiles fissiles que l'on observe par endroits, sur deux ou trois mètres de puissance, dans le lit actuel de la rivière, surtout aux environs du Moulin de Sapchat. Ces argiles, déposées en eaux calmes, reposent sur des alluvions fluviales anciennes déjà soudées, et sont surmontées d'alluvions de mêmes natures, récentes et meubles.

La durée de ce lac (quelques milliers d'années semblent indiquer les argiles), fut conditionnée par le temps que les eaux mirent pour user la barre rocheuse du lieu de la Sarlingue à l'Ouest qui, déjà entamée par une langue du même glacier, se trouva moins haute que le barrage morainique de Sapchat.

Le creusement de l'assise des piles centrales du viaduc de Lune-Sèche révéla une grande profondeur de la vallée antérieure à cette glaciation dernière, plus de trente mètres, sans trouver les gneiss encaissants. Ceci dénoterait donc une très longue période interglaciaire.

Cette vallée type déjà citée par Yvonne Boisse de Black, Henri Meynier et d'autres, devrait être parcourue et étudiée par tous ceux qui s'intéressent aux phénomènes glaciaires et mériterait une description détaillée.

Antoine Bonte. — *Orbitammia elliptica* D'ARCH. sp. *Foraminifère de grande taille du Bathonien supérieur de l'Aisne et des Ardennes. Observations sur les genres Orbitopsella et Spirocyclina* ¹.

1. Cette note avec 1 planche et 6 figures est destinée au *Bulletin*.

E. Bruet. — *Les plages marines anciennes des côtes de l'Alaska et des îles avoisinantes, de la Mer de Behring et de l'Océan Arctique ; leur rapport avec celles des côtes qui bordent la Baie et le Détroit d'Hudson.*

G. M. Dawson ¹ a été le premier, à ma connaissance, à reconnaître, sur le terrain, des terrasses marines sur le pourtour de la Mer de Behring. Il a signalé l'existence de terrasses marines en des points divers des côtes, ou bien il en a soupçonné l'existence, lorsque les questions n'étaient pas nettement exposées à la vue.

Dawson conclut en spécifiant qu'il y a des traces nettes d'une élévation récente des terres dans la région. Ceci est net d'après lui : sur les Îles d'Unalaska, Attu, Behring, St-Paul et St-Matthew. Il en est de même de points divers de la côte du Kamchatka.

De son côté, Mc Connell ² relate que dans la région du Klondyke il y eut d'abord une dépression et que le Klondyke put édifier des graviers de 150 pieds (45 m) d'épaisseur. La dépression a été suivie, dans le bassin du Yukon, d'un soulèvement d'env. 700 pieds (210 m).

A. H. Brooks ³ écrit : « Il paraît probable qu'il y a eu et que maintenant il se produit un mouvement positif général à travers l'intérieur et le N de l'Alaska, relativement au niveau de la mer. De ceci il y a une indéniable évidence dans les terrasses et les plages marines, le long des côtes de l'Océan Arctique et de la Mer de Behring ».

Or, la question a fait un grand progrès depuis que l'on exploite activement les placers aurifères de la région de Nome. Grâce aux travaux que les mineurs ont exécuté dans les placers aurifères des plages marines anciennes et qui ont été relatés par A. J. Collier, F. L. Hess, P. S. Smith, A. H. Brooks, F. H. Moffit, F. F. Henshaw, G. L. Parker et D. H. Dall ⁴, on relève des indications intéressantes.

C'est ainsi que l'un des placers de la plaine côtière, gisant à environ un demi-mille en arrière de la plage actuelle, a été suivi sur une distance de 9 milles, depuis le Creek Hasting, jusqu'au Creek Dry. Ce placer est marqué par un escarpement qui se dresse de 10 à 40 pieds au-dessus de la toundra. C'est un véritable dépôt de plage, non seulement à cause dudit escarpement, mais aussi par la nature de son matériel qui consiste en galets bien roulés, en sables de quartz blanc qui renferment des fragments roulés de coquilles marines.

Au moins six plages plus ou moins bien définies ont été reconnues près de Nome. Elles se trouvent placées dans la situation suivante par rapport au niveau de la mer. L'une appelée « outer submarine beach » se trouve à 34 pieds (environ 10 m) *au-dessous*. Une autre

1. DAWSON, G. M. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 5, p. 117-146, 1894.

2. MC CONNELL, R. G. — Klondyke gold fields, *Rep. Geol. Surv. Can.*, 884, 1901.

3. BROOKS, A. H. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper*, n° 45, 1906, p. 298.

4. Voir notamment les *Bulletins du Geol. Surv. (U. S.)*, n°s 328 (1908), 533 (1913) et *Prof. Paper* n° 125-C (1920).

appelée « inner submarine beach » se trouve à environ 20 pieds (env. 6 m) *au-dessous* du niveau de la mer. Ensuite, vient la plage actuelle au niveau de la mer. Une « plage intermédiaire » se trouve à environ 22 pieds (env. 6 m 60) *au-dessus* de la mer. Puis vient une plage appelée « seconde plage » qui est située à 38 pieds (env. 11 m 50) *au-dessus* et enfin une dernière plage nommée « troisième plage » se trouve à 78 pieds (env. 23 m 50) *au-dessus* du niveau de la mer. On voit qu'à la suite d'une période générale de dépression des terres ou de transgression marine, est venue une période de régression marine ou de soulèvement des terres. On trouve la répercussion de ces phénomènes dans l'évolution des cours d'eaux de la région qui est mise en lumière par les travaux effectués dans les placers des terrasses.

Maintenant, dans la région qui borde l'Océan Arctique, depuis le Cap Halkett et le fleuve Colville, jusqu'au Cap Prince of Wales, des auteurs ¹ signalent des alluvions d'âge pleistocène, situées près de la côte et qui se trouvent à environ 20 pieds (6 m) *au-dessus* de la mer, alors que P. S. Smith et J. B. Mertie ² font allusion à d'anciennes plages marines qui existent dans la plaine côtière arctique.

Ces indications peuvent être rapprochées de celles de A. P. Low ³ concernant les plages marines anciennes qu'il signale sur le côté W. de la Baie d'Hudson, les côtes N et S du Déroit d'Hudson (c'est-à-dire dans ce dernier cas les côtes du Labrador), le long des rives occidentales de la Terre de Baffin et le long des rives d'Ellesmere.

On pourrait aussi citer R. A. Daly, A. S. Packard, mais surtout A. P. Coleman ⁴ qui écrit : « Le fait qu'après l'âge glaciaire la mer occupait un niveau plus élevé qu'aujourd'hui est démontré par les terrasses marines qui se voient partout le long de la côte du Labrador ».

De mon côté, je signale que de même que P. S. Smith et J. B. Mertie ⁵ ont remarqué une dépression locale à l'embouchure des fleuves Kuk, Kukroak et à Dease Inlet situés de part et d'autre de Point Barrow, sur l'Océan Arctique, j'ai constaté que le S de la Baie d'Hudson marqué par l'embouchure des fleuves Moose, Harricanaw, Nottaway et Rupert paraissait avoir subi quelque dépression à une période relativement récente. C'est ce qui ressort d'ailleurs de l'examen du long estuaire que possèdent ces fleuves.

En définitive, on voit que les côtes arctiques de l'Amérique du Nord et celles des îles de la Mer de Behring, comme celles de l'Archipel Arctique, subissent depuis une époque récente un mouvement de soulèvement qui a succédé à un mouvement contraire, alors que dans certaines zones situées dans le N de l'Alaska et au S de la Baie d'Hudson, il existe des indications d'un mouvement négatif local.

1. SYDNEY PAIGE, FORAN, W., GILLULY, J. — *U. S. Geol. Surv. Bull.* 772, 1925, p. 21.

2. SMITH, P. S. et MERTIE, J. B. — *Bull.* 815, 1930, p. 48, 49, 50 et 51.

3. LOW, A. P. — *Croisière du Neptune*, Ottawa 1912, p. 228, 229.

4. COLEMAN, A. P. — *C. Geol. Can. Mem.* 124, Ottawa 1922, p. 31 et 32.

5. SMITH, P. S. et MERTIE, J. B. — *Op. cit.*, p. 49.

Eliane Basse. — *Révision des genres néocrétacés sud-américains*
Lenticeras GERHARDT *em.* LISSON, *em.* BASSE et *Paralenticeras*
 HYATT *em.* BASSE¹.

P. Marie. — *Sur la Microfaune du Vraconnien d'Eze (Alpes-Maritimes).*

Le gisement fossilifère albien de la Moyenne Corniche à Eze (Alpes-Maritimes), qu'il me fut possible de visiter, voici quelques années, en compagnie de notre confrère, M. Prat, Proviseur au Lycée de Monaco, se termine par des marnes et marno-calcaires glauconieux à *Mortoniceras inflatum* Sow. qui sont recouvertes à l'W par des argiles bleu-noir, érodées au niveau de la route, mais visibles dans les ornières d'un sentier montant à la Turbie, à hauteur d'un petit boqueteau situé 500 m à peine au N de l'affleurement fossilifère. Quelques mètres plus haut, à la base du versant occidental de la vallée, le sentier aborde les calcaires marneux gris-clair du Cénomanien à *Scaphites obliquus* Sow.

Les marnes glauconieuses à *Mortoniceras inflatum* de la Moyenne Corniche m'ont fourni, après lavage, un résidu volumineux très riche en glauconie, renfermant de nombreux débris d'Échinidés associés à des écailles et dents de poissons. Leur microfaune, en assez mauvais état par suite du gonflement de la glauconie et de sa trituration dans des eaux sublittorales, renferme entre autres : *Marsonella oxycona* Rss., *Tritaxia pyramidata* Rss., *Cristellaria* sp., *Marginulina* cf. *reticulata* SCHW., *M. polypora* GÜMB., *Vaginulina gaultina* BERTH. et *Citharina Lemoinei* MAR.

Ces deux dernières espèces, qui caractérisent notre zone III, dans le Bassin de Paris et le Boulonnais², permettent de paralléliser les couches les plus supérieures de l'affleurement fossilifère de la Moyenne Corniche avec le Vraconnien moyen.

Les argiles bleu-noir du sentier, mises à nu par l'approfondissement des ornières au marteau, m'ont procuré un résidu de lavage très réduit, dénué de glauconie, mais renfermant d'assez nombreux débris de pyriteux. Dans celui-ci, la microfaune, très riche, totalement différente de la précédente et dans un état de conservation des plus satisfaisants, m'a permis de reconnaître : *Gaudryina filiformis* BERTH., *Arenobulimina Orbigny* Rss., *Fronicularia Unger* Rss., *Vaginulina recta* Rss., *Saracenaria Bononiensis* BERTH., *Rhabdogonium Maertensi* Rss., *R. tricarinatum* Rss., *Rosalinella apennica* RENZ, *Anomalina complanata* Rss., *A. rudis* Rss., etc.

C'est là la faune bien connue de la zone II à *Flourensina* du Vra.

1. Cette note, avec 1 planche et 2 figures, est destinée au *Bulletin*.

2. Zones à Foraminifères du Crétacé moyen de Saint-Florentin (Yonne) ; *C. R. somm. S. G. F.*, n° 11, 1939, p. 173. — Zones à Foraminifères du Gault dans le département de l'Aube ; *ibid.*, n° 8, 1941, p. 38. — Zones à Foraminifères des marnes du Gault de Wissant (Pas-de-Calais), *ibid.*, n° 10, 1941, p. 53.

connien supérieur du Bassin de Paris, qui est datée dans l'Aube et l'Yonne par *Mortoniceras inflatum* Sow., et *Ostrea vesiculosa* Sow. et au Maroc par l'association¹ : *Mortoniceras inflatum* Sow., *Latidorsella latidorsata* MICH., *Acanthoceras* aff. *Aumalense* Coq. et *Turrilites Morrisi* SHARPE.

Mais le fait le plus intéressant, à mon avis, c'est qu'ici, comme dans le Bassin de Paris, ainsi qu'en Afrique du Nord (Maroc et Tunisie) il y a :

Disparition à peu près complète vers le sommet de la zone III de la plupart des espèces et genres issus de souches anciennes, tels que *Citharina* et *Citharinella*.

Développement brusque de nombreuses espèces nouvelles se rapportant aux *Rhabdogonium* et *Frondicularia*.

Apparition de genres nouveaux, qui évolueront ensuite dans tout le Crétacé supérieur, comme *Rosalinella*.

Ce dernier genre, est représenté ici par 2 formes du groupe des *R. apennica* RENZ, qui se retrouvent également au Maroc et dans le Bassin de Paris². L'une d'elles, la plus abondante, est petite, à peu près dénuée d'ombilic et dérive directement d'une Globigérine albo-fracconienne, très répandue au Maroc, par la formation d'un épaississement périphérique qui plus tard donnera naissance au bandeau carénal. L'autre, nettement plus rare est au contraire très étalée, ses loges sont pyramidales et son ombilic est largement ouvert ; elle dérive de la précédente et se développera au cours du Cénomanien.

Ces modifications radicales de la microfaune, qui s'opèrent au cours du Vraconnien et coïncident, dès la zone II, avec l'apparition de macrofossiles propres au Cénomanien, ne sont pas spéciales aux Alpes-Maritimes, mais au contraire assez générales, puisqu'elles se produisent également au N dans le Bassin parisien et au S au Maroc. Elles ne résultent donc pas d'une simple variation de faciès, mais à l'établissement de conditions biologiques nouvelles au cours de cette période et militent en faveur de la scission du Vraconnien en 2 parties, qui pourraient, l'une, la plus inférieure, être rattachée à l'Albien et l'autre, la plus supérieure, le serait au Cénomanien.

Georges Corroy. — *Les plis couchés de Provence en face de la théorie de l'écoulement par gravité.*

Les lignes qui suivent n'ont nullement la prétention d'apporter de l'inédit sur les modalités de structure des plis de Provence. Elles ont pour but d'offrir seulement quelques observations régio-

1. Sur la Microfaune du Crétacé moyen et supérieur à faciès bathyal du Nord marocain ; *CR. Ac. Sc.*, 202, 1936, p. 145.

2. Sur la présence du Genre *Rosalina* dans la Craie du Bassin de Paris. *C. R. somm. S. G. F.*, n° 8, 1936, p. 135.

nales complémentaires aux « réflexions sur des théories tectoniques récentes », proposées à nos méditations par M. Gignoux ¹.

Voici longtemps déjà que M. Lugeon, au cours d'une randonnée, devant un paysage provençal typique, me disait : « Tout cela, c'est l'œuvre de la pesanteur ! Autrement, où sont les serres qui ont provoqué le plissement ? »

La réponse est nette : « Il n'y en a pas ». On ne peut en effet rechercher le moteur des plis provençaux, couchés vers le Nord et composés de sédiments néritiques et littoraux, ni dans un géo-synclinal arrière, ni dans le socle des Maures qui n'a pas participé aux plissements crétacés et tertiaires.

Ici donc, la théorie de l'*écoulement par gravité* — synthèse ancienne et récente tout à la fois — apparaît comme très séduisante, puisqu'elle tente d'expliquer la cause des froncements d'une couverture sédimentaire, glissant sur un substratum à la surface des blocs continentaux, et non comprimée par des forces tangentielles dérivant de contractions locales.

Pour reprendre certaines expressions dues à la plume habile de mon Collègue grenoblois, « nous sommes forcés d'admettre que, au fur et à mesure que la couverture sédimentaire venait se plisser et se contracter sur l'avant-pays, son extrémité arrière, entraînée progressivement, devait découvrir, dénuder en quelque sorte, l'intumescence aux flancs de laquelle elle s'écoulait, en y laissant apparaître à nu le tréfonds de la surface de décollement ».

Cette « zone de départ » semble bien apparente en Provence, lorsqu'on parcourt la dépression permienne de Toulon-Le Luc par exemple. A la « plaie béante » de l'hercynien des Maures — dont l'érosion ne doit pas être la seule cause de dénudation — succède d'abord la série gréseuse du Permo-Trias d'allure si tranquille, puis, rapidement, les plis tourmentés du Trias moyen et supérieur, celui-ci jouant le rôle de lubrifiant et emballant celui-là bien souvent. De plus, sur le bord même du décollement, Muschelkalk et Keuper ont une épaisseur extrêmement réduite, comparativement à leur puissance normale. Et l'assise plastique par excellence (argiles keupériennes), renflée exagérément dans les anticlinaux qui ont tendance à se déverser ou à se coucher, est amincie au minimum.

Des phénomènes identiques s'observent dans les séries secondaires, plissées pour leur propre compte sur le Trias désordonné du Beausset, de la Sainte-Baume, de Saint-Maximin, de Roquevaire, ou d'Allauch.

En second lieu, les disharmonies des plis au-dessus de la surface de décollement sont notoires. Je citerai pour mémoire, les plissottements du Lias et du Dogger sous les « tables » rigides du Jurassique supérieur calcaire, les nombreuses ondulations et les

1. *Ann. de l'Univ. de Grenoble*, t. XVIII, p. 73, 1942.

crochons du Néocomien, signalées maintes fois par G. Denizot, sous les « dalles » urgoniennes, décollées et à peine cassées.

On peut dire qu'en Provence, c'est le complexe supérieur de la masse qui est le moins plissé. Les larges synclinaux, crétacés ou éocènes, sont séparés les uns des autres par d'étroites zones anticlinales de style « éjectif », et chacun de ces axes possède une extension très limitée, sans autre raccord avec celui qui le relaie en coulisse, que par le substratum triasique.

Enfin, il est deux grandes époques, où, sur le front des accidents, « les torrents ont commencé à apporter dans les dépressions des galets cristallins arrachés au socle hercynien dénudé ». C'est, d'une part au Maestrichtien, d'autre part au Stampien, périodes qui marquent précisément des phases essentielles de froncements très intenses de la couverture.

Dès lors, on imagine facilement les vicissitudes de cette couverture glissant vers un avant-pays, sous le fait de la gravité, comme le rappelle M. Lugeon pour les plis jurassiens¹, auxquels j'ai comparé souvent ceux du Sud-Est.

Ainsi, s'expliqueraient bien des détails, et seraient solutionnées bien des questions demeurées jusqu'alors en suspens, concernant l'histoire des plis couchés de Provence ; il faudra tenir compte de cette hypothèse dans les monographies locales qui sont en cours d'étude, à la suite de levés détaillés au 1/20.000^e.

PRÉSENTATION D'OUVRAGE.

André Cailleux. — Les actions éoliennes périglaciaires en Europe *Mém. Soc. Géol. Fr. (N. S.), XXI, 1-2, mém. 46, p. 1-176, fig. 1-27, pl. I-V, Paris, 1942*².

Dans une première partie sont décrits en détail et discutés les caractères auxquels on peut reconnaître qu'un grain de sable ou un caillou a été soumis à l'action érosive du vent. La seconde partie comporte une application des critères précédents au Quaternaire européen : lors des périodes glaciaires, la région située au front de l'inlandsis nord-européen était parsemée de vastes espaces dénudés balayés par de grands vents. De là découlent des conclusions d'ordre océanographique (émersion ancienne de la Mer du Nord), paléogéographique et enfin stratigraphique (début et fin de l'époque glaciaire). Une étude de l'Islande actuelle donne une image approchée de l'Europe Quaternaire.

1. M. LUGEON. Une hypothèse sur l'origine du Jura. *Bull. Lab. Géol. de l'Univ. de Lausanne*, n° 73, 1941.

2. Présenté par M. J. BOURCART.